

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-232817

(43) 公開日 平成8年(1996)9月10日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 N 11/04			F 0 2 N 11/04	
B 6 0 K 6/00			B 6 0 K 17/04	G
	8/00		F 0 2 D 29/02	D
	17/04		H 0 2 P 11/06	P
F 0 2 D 29/02			B 6 0 K 9/00	Z
審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 13 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平7-63538

(22) 出願日 平成7年(1995)2月28日

(71) 出願人 591261509

株式会社エクス・リサーチ

東京都千代田区外神田2丁目19番12号

(71) 出願人 000100768

アイシン・エイ・ダブリュ株式会社

愛知県安城市藤井町高根10番地

(72) 発明者 山口 幸蔵

東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株式会社エクス・リサーチ内

(72) 発明者 山内 義一

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 川井 隆 (外1名)

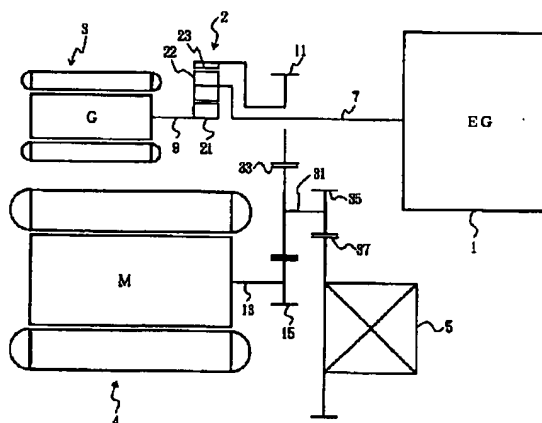
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両

(57) 【要約】

【目的】 車両の発進を速やかに行うと共に、エンジンの始動による走行フィーリングの悪化を防止する。

【構成】 エンジン1と発電機2がプラネタリギヤ2で出力軸に接続され、エンジン1の出力が発電機1と出力軸に出力されハイブリッド車両において、車両の発進を駆動モータ4で行うことで、発進を速やかに行う。そして、車速Vがエンジン始動速度 $V^*=10\text{ Km/h}$ になったら、発電機モータ3でエンジン1を始動する。この時のエンジン1と発電機モータ3による、出力トルクの変動を駆動モータ4で吸収する。これにより、例えば、信号待ち等で車両が一時停止している場合等に、アイドルリング状態とせずにエンジンを一時停止するエンジン一時停止システムであっても、速やかな発進と走行フィーリングの向上が可能となる。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンと、
電気モータと、
発電機モータと、
駆動輪に連結される出力軸と、
前記発電機モータと連結された第1の歯車要素、前記内
燃エンジンと連結された第2の歯車要素及び前記出力軸
と連結された第3の歯車要素からなる差動歯車装置と、
前記発電機モータを回転数制御して前記エンジンを始動
させるエンジン始動手段と、
前記発電機モータの出力トルクを演算する発電機トルク
演算手段と、
エンジン始動時、前記発電機トルク演算手段によって演
算されたトルクに応じて前記電気モータの出力トルクを
補正するモータトルク補正手段と、を備えたことを特徴
とするハイブリッド車両。

【請求項2】 前記車両は車速を検出する車速検出手段
を有し、
この車速検出手段によって検出された車速が所定の車速
を検出したときに前記エンジンを始動することを特徴と
する請求項1記載のハイブリッド車両。

【請求項3】 要求される駆動力の大きさを検出する駆
動力指令値検出手段を備え、この駆動力指令値検出手段
によって検出された信号が所定値よりも小さいときに前
記エンジンを停止し、所定値よりも大きいときに前記エ
ンジンを始動することを特徴とする請求項1記載のハイ
ブリッド車両。

【請求項4】 前記駆動力指令値検出手段はアクセルセ
ンサであることを特徴とする請求項3記載のハイブリッ
ド車両。

【請求項5】 前記駆動力指令値検出手段はブレーキセ
ンサであることを特徴とする請求項3記載のハイブリッ
ド車両。

【請求項6】 前記駆動力指令値検出手段はギアシフト
センサであることを特徴とする請求項3記載のハイブリ
ッド車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はハイブリッド車両に係
り、詳細には、駆動モータと内燃エンジンを駆動力とし
て走行するハイブリッド車両に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料の供給が容易な従来のエンジンと、
クリーンな電気エネルギーを使用するモータとを利用する
ハイブリッド車両が開発されている。このハイブリッド
車両には、エンジンの出力回転によって発電機を駆動
し、得られた電力を直流に変換してバッテリーを充電し、
バッテリーの電力を交流に変換してモータ駆動をするシリ
ーズ型のハイブリッド車両と、エンジンとモータをクラ
ッチを介して連結し、発進時にモータを駆動させ、途中

10

20

30

40

50

からクラッチを連結しエンジン走行し、急加速時にはモ
ータの出力を付加して走行するパラレル型のハイブリッ
ド車両、またはシリーズ型ハイブリッド車両とパラレル
型ハイブリッド車両を組み合わせたものなどが提案され
ている。このようなハイブリッド車両では、エンジンの
みを使用する一般車両と同様に、車両の一時停車時でも
エンジンをアイドリング状態で駆動している。このた
め、車両が運動していないにもかかわらず燃料を消費す
るため、燃費が悪化していた。また、エンジンのアイド
リング時は、アイドル音が騒音の一因になると共に、排
気ガスも排出していた。そこで、一般車両においてエン
ジンを走行に必要な時にだけ駆動し、それ以外では停止
させることで、エンジン駆動時間の短縮による排ガス量
を減少し燃費を向上させる、エンジン一時停止システム
が提案されており、このシステムをパラレル型のハイブ
リッド車両に適用することも考えられる。このエンジン
一時停止システムでは、一時停車時等にエンジンの駆動
を停止し、アクセルが踏み込まれた場合に再びエンジ
ンを始動して発進させるようにしたものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、エンジン一時
停止システムでは、エンジンの停止と再駆動の際にクラ
ッチの接・断を繰り返す必要があるため、パラレル型ハ
イブリッド車両において、クラッチの接・断回数が多く
なり、クラッチの負担が大きくなっていた。また、エン
ジンの再始動はスタータを使用するため、スタータの使
用頻度が増え、耐久性を向上させる必要もある。さら
に、アクセルを踏んでからエンジンを再始動させるときの
タイムラグ、および、出力軸にエンジン出力を伝達す
るときのトルク変動により、走行フィーリングが悪くな
かった。再始動時のタイムラグを小さくするためにクラ
ッチを急係合すると、さらにクラッチの負担が大きくな
っていた。

【0004】

【目的】そこで本発明は、車両の発進を速やかに行うと
共に、エンジンの始動による走行フィーリングの悪化を
防止することが可能なハイブリッド車両を提供すること
を第1の目的とする。また本発明は、エンジン停止シ
ステムを使用したハイブリッド車両であっても、スター
タやクラッチを不要とすることが可能なハイブリッド車両
を提供することを第2の目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明で
は、エンジンと、電気モータと、発電機モータと、駆動
輪に連結される出力軸と、前記発電機モータと連結され
た第1の歯車要素、前記内燃エンジンと連結された第2
の歯車要素及び前記出力軸と連結された第3の歯車要素
からなる差動歯車装置と、前記発電機モータを回転数制
御して前記エンジンを始動させるエンジン始動手段と、
前記発電機モータの出力トルクを演算する発電機トルク

演算手段と、エンジン始動時、前記発電機トルク演算手段によって演算されたトルクに応じて前記電気モータの出力トルクを補正するモータトルク補正手段と、をハイブリッド車両に具備させて前記目的を達成する。請求項2記載の発明では、請求項1記載のハイブリッド車両において、前記車両は車速を検出する車速検出手段を有し、この車速検出手段によって検出された車速が所定の車速を検出したときに前記エンジンを始動する。請求項3記載の発明では、請求項1記載のハイブリッド車両において、要求される駆動力の大きさを検出する駆動力指令値検出手段を備え、この駆動力指令値検出手段によって検出された信号が所定値よりも小さいときに前記エンジンを停止し、所定値よりも大きいときに前記エンジンを始動する。請求項4記載の発明では、請求項3記載のハイブリッド車両において、前記駆動力指令値検出手段としてアクセルセンサを使用する。請求項5記載の発明では、請求項3記載のハイブリッド車両において、前記駆動力指令値検出手段としてブレーキセンサを使用する。請求項6記載の発明では、請求項3記載のハイブリッド車両において、前記駆動力指令値検出手段としてギアシフトセンサを使用する。

【0006】

【作用】請求項1記載のハイブリッド車両では、エンジン始動時に、発電機トルク演算手段によって演算された発電機モータの出力トルクに応じて、モータトルク補正手段が電気モータの出力トルクを補正する。請求項2記載のハイブリッド車両では、車速検出手段によって検出された車速が所定の車速を検出したときにエンジンを始動する。請求項3記載のハイブリッド車両では、要求される駆動力の大きさを駆動力指令値検出手段で検出し、この検出された信号が所定値よりも小さいときにエンジンを停止し、所定値よりも大きいときにエンジンを始動する。請求項4記載のハイブリッド車両では、駆動力指令値検出手段としてアクセルセンサを使用する。請求項5記載のハイブリッド車両では、駆動力指令値検出手段としてブレーキセンサを使用する。請求項6記載のハイブリッド車両では、駆動力指令値検出手段としてギアシフトセンサを使用する。

【0007】

【実施例】以下、本発明のハイブリッド車両における一実施例を図1ないし図11を参照して詳細に説明する。図1はハイブリッド車両の駆動装置の配列を示すスケルトン図（骨図）である。図1に示すように、ハイブリッド車両の駆動装置は、エンジン（EG）1、プラネタリギヤ2、発電機モータ（ジェネレータG）3、駆動モータ（M）4、およびデファレンシャルギヤ5を備えており、4軸構成になっている。第1軸としてのエンジン1の出力軸7上には、プラネタリギヤ2および発電機モータ3が配置されている。プラネタリギヤ2は、キャリア22がエンジン1の出力軸7と連結され、サンギヤ21

が発電機モータ3の入力軸7と連結され、リングギヤ23が第1カウンタドライブギヤ11に連結されている。第2軸としての駆動モータ4の出力軸13には、第2カウンタドライブギヤ15が連結されている。第3軸としてのカウンタシャフト31には、カウンタドリブンギヤ33及びデフビニオンギヤ35が保持されており、カウンタドリブンギヤ33には第1カウンタドライブギヤ11と第2カウンタドライブギヤ15が噛合されている。デファレンシャルギヤ5は、第4軸を有するデフリングギヤ37を介して駆動され、このデフリングギヤ37とデフビニオンギヤ35とが互いに噛合している。

【0008】プラネタリギヤ2は差動ギヤであり、キャリア22の入力回転数に対し、リングギヤ23の出力回転数を決定するのは、サンギヤ21の回転数である。即ち、発電機モータ3の負荷トルクを制御することによって、サンギヤ21の回転数を制御することが可能である。例えば、サンギヤ21を自由回転させた場合、キャリア22の回転はサンギヤ21により吸収され、リングギヤ23は停止して、出力回転は生じないようになっている。プラネタリギヤ2において、キャリア22の入力トルクは、発電機モータ3の反力トルクと出力軸トルクの合成トルクとなる。すなわち、エンジン1からの出力はキャリア22に入力され、発電機モータ3はサンギヤ21に入力される。エンジン1の出力トルクはリングギヤ23から出力され、エンジン効率に基づいて設定されたギヤ比でカウンタギヤを介して駆動輪に出力される。また駆動モータ4の出力はモータ効率のよいギヤ比に基づいてカウンタギヤを介して駆動輪に出力される。

【0009】図2は、このようなハイブリッド車両の制御部の構成を表したものである。この図2に示すように、ハイブリッド車両は、駆動系40と、駆動系40その他各部の状態を検出するセンサ系41と、駆動系40各部の制御を行う制御系42を備えている。駆動系40は、エンジン1、発電機モータ3、駆動モータ4および、バッテリー43を有している。バッテリー43は、駆動モータ4に電力を供給すると共に、駆動モータ4からの回生電力および発電機モータ3の電力で充電される。センサ系41は、アクセル開度を検出するアクセルセンサ411、車速Vを検出する車速センサ412、発電機モータ3の回転数を検出する発電機モータ回転数センサ413、エンジン1の回転数を検出するエンジン回転数センサ414、バッテリー43の充電残容量SOCを検出するバッテリーセンサ415を備えている。

【0010】制御系42は、エンジン4を制御するエンジン制御装置421、発電機モータ3を制御する発電機モータ制御装置422、駆動モータ4を制御する駆動モータ制御装置423を備えている。また制御系42は、エンジン制御装置421、発電機モータ制御装置422、駆動モータ制御装置423に対して制御指示や制御値を

5

供給することで車両全体を制御する車両制御装置424を備えている。車両制御装置424は、エンジン制御装置421に対し、車両の走行、停止等の各種状態に応じてエンジンのON/OFF信号を供給するようになっている。

【0011】また、発電機モータ制御装置422に対して、アクセルセンサ411からのアクセル開度 α とバッテリーセンサ415からの充電残容量SOCとに応じた発電機モータ3の目標回転数 NG^* を供給する。さらに、車両制御装置424は、駆動モータ制御装置423に対して、アクセルセンサ411からのアクセル開度 α と車速センサ412からの車速 V とに応じたトルク TM^* を供給すると共に、発電機モータ制御装置422から供給される発電機モータ回転数 NG と発電機モータトルク TG とから補正トルク ΔTM を算出して供給するようになっている。

【0012】そして、エンジン制御装置422は、車両制御装置422から供給されるON信号と、エンジン回転数センサ414から供給されるエンジン回転数 NE に応じて、スロットル開度 θ を制御することで、エンジン1の出力を制御するようになっている。発電機モータ制御装置422は、目標回転数 NG^* となるように、電流（トルク） IG を制御する。駆動モータ制御装置423は、車両制御装置424から供給されるトルク TM^* と補正トルク ΔTM によって、駆動モータ4の電流（トルク） IM を制御するようになっている。

【0013】次に、このように構成された実施例による、各制御部の動作について説明する。本実施例では、まず車両走行の始動を駆動モータ4で行い、車速が所定速度に到達した時点で発電機モータ3によりエンジン1を始動し、この時のトルク変動を駆動モータ4で吸収するものである。図3は、エンジン始動制御の詳細について表したものである。まず車両制御装置424は、アクセルセンサ411からアクセル開度 α を入力すると共に、車速センサ412から現在の車速 V を入力する（ステップ11）。そして、車速 V がエンジン始動車速 V^* に達したか否かを判断する（ステップ2）。車速 V がエンジン始動車速 V^* 以下である場合（ステップ2；N）、車両制御装置422は、駆動モータ単独走行を行うように制御する（ステップ13）。すなわち、車両制御装置422は、エンジン制御装置422にOFF信号を供給する。また、車両制御装置424は、図4に示す駆動モータトルク-車速特性図から、入力したアクセル開度 α と車速 V に応じて駆動モータトルク TM^* を算出して駆動モータ制御装置423に供給する。駆動モータ制御装置423では、駆動モータトルク TM が、 $TM = TM^*$ となるように、駆動モータ4の電流値 IM を制御する。

【0014】一方、駆動モータ単独走行により車速 V が増加し、始動車速 V^* よりも大きくなった場合（ステッ

6

プ12；Y）、車両制御装置422はエンジン制御装置421にON信号を供給する（ステップ14）。次に、車両制御装置424がバッテリーセンサ415からバッテリー43の充電残容量SOCを入力すると共に、発電機モータ制御装置422が発電機モータ回転数 NG を発電機モータ回転センサ413から入力する（ステップ15）。そして、発電機モータ駆動トルク指令値 IG を演算する（ステップ16）。すなわち、車両制御装置424は、ステップ11で入力したアクセル開度 α と、ステップ15で入力したバッテリー43の充電残容量SOCとから、図5に示す特性図に従って、発電機モータ3の目標回転数 NG^* を決定し、発電機モータ制御装置422に供給する。発電機モータ制御装置422では、供給される目標回転数 NG^* と、ステップ15で入力した発電機モータ3の回転数 NG との差によるフィードバック制御により、目標回転数 NG^* となるための発電機モータ駆動トルク指令値（電流 IG ）を演算する。

【0015】そして、発電機モータ3の駆動によるトルク変動を駆動モータ4の出力で吸収するための駆動モータトルク補正值 ΔTM を演算する（ステップ17）。すなわち、発電機モータ制御装置422は、発電機モータ3が磁石を使用している場合、発電機モータ3のトルクは、電流に比例するので、発電機モータ電流 IG から発電機モータトルク TG を算出する。また、発電機モータ3が他励式である場合、図6に示すトルク-回転数特性図から、励磁電流 If に応じて演算する。そして、車両制御装置424は、供給された発電機モータトルク TG から次のようにした駆動モータトルク補正值 ΔTM を演算する。すなわち、発電機モータ3の発電機モータ角加速度（回転変化率） αG が非常に小さいと考えられるので、発電機モータトルク TG とサンギアトルク TS は等しい（ $TG = TS$ ）とみなすことができる。プラネタリギヤ2におけるリングギヤ23の歯数がサンギヤ21の2倍であるとする、リングギヤトルク TR は発電機モータトルク TG の2倍（ $TR = 2 \cdot TG$ ）となるので、駆動モータ4部分でのサンギヤ21によるトルク ΔTM は、カウンタギヤ比を i とした場合、次の数式1で表される。なお、発電機モータ回転変化率 αG を考慮する場合、発電機モータイナーシャを I_{NG} とすると、数式1におけるサンギアトルク TS は、 $TS = TG + I_{NG} \cdot \alpha G$ となる。

【0016】

【数1】 $\Delta TM = 2 \cdot i \cdot TS$

【0017】車両制御装置424は、発電機モータ3の駆動に伴うトルク変動を吸収するための駆動モータトルク補正值 ΔTM を駆動モータ制御装置423に供給する。また、車両制御装置424は、トルク変動を考慮しない場合の駆動モータトルク TM^* を、図4に従って車速 V から求めて、駆動モータ制御装置423に供給する。

【0018】以上の演算の後、発電機モータ制御装置422は、ステップ16で演算した発電機モータ駆動トルク指令値IGを発電機モータ3に出力する。また、駆動モータ制御装置423は、ステップ17で演算された駆動モータトルク T_M^* と駆動モータトルク補正值 ΔT_M とから、 $T_M = T_M^* - \Delta T_M$ となるトルク（電流IM）を駆動モータ4に出力する（ステップ18）。これにより、発電機モータ3の駆動でエンジン1を回転し、そのときに発生するトルク変動が駆動モータ4で吸収される。

【0019】次に、エンジン制御装置424は、エンジン回転数センサ414からエンジン回転数NEを入力し（ステップ19）、エンジンの着火が可能な回転数NE*に到達しているか否かを判断する（ステップ20）。到達していなければ（ステップ20；N）、メインルーチンにリターンし、エンジン回転数NEが上昇するまで待つ。一方、エンジン回転数NEがNE*以上になった場合（ステップ20；Y）、エンジン制御装置421は、エンジンECUをONすることでエンジン1を着火する（ステップ21）。以後エンジン1は始動し、燃費が最良となるように予め決められた図7に示す関係に従って、エンジン回転数NEに応じてスロットル開度 θ を制御する。

【0020】エンジン制御装置421は、車両制御装置424に入力されたアクセル開度 α を基に、図7に示すエンジン回転数NEに対応してスロットル開度 θ を制御することでエンジン出力を制御する。

【0021】以上の各制御部の動作による各部の状態変化について、図8のタイムチャートに従って説明する。時刻t1において、アクセルが踏み込まれると車両は発進を開始する。この時、図4に示すマップに基づいて、アクセル開度 α と車速V（発進時はゼロ）から、駆動モータ4は駆動モータトルク $T_M = T_M^*$ で発進する（図8において矢印Aで示す。以下同じ。）

発電機モータ3は、駆動モータ4が出力されているので出力軸からプラネタリギヤ2のリングギヤ23を伝わって回転（空転）する。このとき、出力軸に連結されているリングギヤ23が正方向に回転され、エンジン1に連結されているキャリア22が停止しているため、発電機モータ3に接続されているサンギヤ21は負方向に回転する。すなわち、発電機モータ3の回転数NGは負方向に次第に増加する（矢印B）。

【0022】駆動モータ4の出力トルク T_M により徐々に車速Vは増加し（矢印C）、時刻t1において、エンジン始動車速 $V^* = 10 \text{ km/h}$ に到達すると、発電機モータ3でエンジン1を駆動する。すなわち、負方向に回転していた発電機モータ3を、エンジン1を回転するために正方向に回転させる（矢印D）。このとき、発電機モータ3のトルクが出力軸に作用するので、プラネタリギヤ2のリングギヤ23、出力軸にかかるトルク ΔT

Mを算出し、駆動モータ4でこのトルクを減算した値 $T_M = T_M^* - \Delta T_M$ を出力する（矢印E）。このときの発電機モータ3の回転数の上昇（矢印D）は、キャリア22に連結されているエンジン1にも影響するので予め決められたマップに基づいて、エンジン効率がよくなるように上昇させる。なお、急上昇の時は不足する分を駆動モータ4で補う。

【0023】なお、図8に示したエンジントルクTEはゼロとなっているが、実際には発電機モータ3から受ける反力トルクが存在する。この場合、エンジン1は負の方向にトルクを受け、エンジンブレーキと同様に作用する。出力軸に連結されているリングギヤ23も減速するのでこの分のトルクを駆動モータ4で補っている。

【0024】そして、時刻t3において、エンジン始動可能回転数NE*が所定値、例えば600rpmを越えると（矢印F）、エンジン1を始動着火しても構わないと判断しエンジンECUをONにする（矢印G）。すると、エンジントルクTEが上昇しようとする（矢印H）ため、要求トルクに応じて駆動モータ4の出力を低下させていく（矢印I）。このとき、発電機モータ3はエンジン1の反力要素となり、エンジントルクTEが上昇すると、さらに反力を小さくするためにプラネタリギヤ2に対して負の方向にトルクを減少させていく（矢印J）。エンジントルクTEは少し遅れて発生し（矢印K）、エンジントルクTEが完全に伝達され、車速Vが上昇するに従って（矢印L）発電機モータ3の回転をゼロに近づけていく（矢印M）。このときのエンジン回転数NEは、エンジン効率を考慮して一定とする（矢印N）。駆動モータ4のトルク T_M を一定にして（矢印O）、発電機モータ3の回転数をさげることで、出力軸に連結されているリングギヤ23の回転が上昇しトルクが増大されて車速Vが上昇する。

【0025】次に第2の実施例について説明する。図9は、第2の実施例におけるハイブリッド車両の駆動装置の配列を示すスケルトン図である。なお、図1に示す第1の実施例と同一の構成部分には同一の符号を付してその説明を適宜省略することとする。この図9に示すように、第2の実施例では、エンジン1bの出力軸7bが発電機モータ3bのステータ51（ケースには保持されていない）に連結され、発電機モータ3bのロータ52が出力軸53に連結されている。そして、駆動モータ4bも出力軸53に連結されている。この出力軸53には、カウンタドライブギヤ54が連結され、このカウンタドライブギヤ54には、カウンタシャフト31のカウンタドリブンギヤ33が噛合されている。

【0026】第1の実施例では、エンジン1と発電機モータ3はプラネタリギヤ2を介して出力軸に連結されるので、出力軸に連結したリングギヤ23のトルクTRは発電機モータトルクTGの2倍となる。これに対して、第2の実施例では、ギヤ比を考慮することなく発電機モ

10

20

30

40

50

ータ3bの出力軸トルクが発電機モータトルクTGと等しくなるので、駆動モータ4に対する補正トルク ΔTM は、 $\Delta TM = TG + I_n G \cdot \alpha G$ となる。

【0027】次に第3の実施例について説明する。この実施例では、第1の実施例において一定値であったエンジン始動速度 V^* を、図10に示すように、バッテリー43の充電残容量SOCに応じて変化させるようにしたものである。すなわち、図10に示すように、充電残容量SOCが小さいほどEG始動領域を大きくし、EG始動車速(V^*)とEG停止車速(V^{**})を共に下げることで発電量を増加してバッテリー43に充電する。また、EG始動車速(V^*)とEG停止車速(V^{**})に差を設けることでハンチングを防止する。

【0028】次に、第4の実施例について説明する。この実施例では、第3の実施例に加えて、さらにセンサ系41に図示しない温度センサを配置し、排ガスを低減するための触媒が充分加熱された後にエンジン1を始動するようにしたものである。図11は、第4の実施例における処理動作について表したものである。なお、図11では、図3で説明した実施例の動作と同様に動作するステップには同一のステップ番号を付してその説明を適宜省略することとする。車両制御装置424は、図示しない温度センサにより触媒の温度を検出し、触媒が加熱状態か否かを判断し(ステップ111)、未加熱状態であれば(N)、駆動モータ単独走行を係属する。

【0029】一方、触媒が充分に加熱されている場合(ステップ111; Y)、車両センサ424は、車速V、充電残容量SOC、およびアクセル開度 α を、各センサから入力する(ステップ112)。そして入力した充電残容量SOCにおけるエンジン始動車速 V^* を図10に従って算出し(ステップ113)、車速Vと算出したエンジン始動車速 V^* とを比較する(ステップ114)。そして、車速Vがエンジン始動車速 V^* よりも小さい場合には(ステップ114; N)ステップ13に移行し、 V^* 以上である場合には(Y)ステップ14に移行する。以後の動作については、図3に示した実施例と同様に動作する。なお、ステップ15において、図3では、充電残容量SOCを入力したが、図11では、ステップ113で入力した値を使用する。

【0030】次に、第5の実施例について説明する。この実施例では、第1の実施例において、車両制御装置424は、エンジン制御装置421に対して、エンジン一時停止システムに従った制御を行うようにしたものである。すなわち、車両制御装置424は、エンジン一時停止システムとして、アクセルセンサ411、車速センサ412、ブレーキペダルの踏み込みを検出するブレーキセンサ(図示せず)、またはギアシフトの位置を検出するギアシフトセンサ(図示せず)の少なくとも1つのセンサを具備する。そして、車両制御装置424は、センサ出力信号にもとづいてエンジン1の駆動が不要である

と判断した場合には、エンジン制御装置421にOFF信号を供給することで、アイドル状態ではなくエンジン1を停止させる。

【0031】次に、アクセルセンサ411と車速センサ412によるエンジン一時停止処理について説明する。車両制御装置424は、アクセルセンサ411と車速センサ412のセンサ出力信号を入力し、アクセル開度 α からアクセルが2秒間継続してオフであるか、または車速Vがゼロである場合を検出する。このような場合、車両制御装置424は、信号待ち状態や下り坂等を走行中等でアクセルが踏み込まれていない場合であるか、または渋滞や信号待ち等によって車両の走行が一時停止している場合であり、このような場合にはエンジン1を駆動する必要がないので、エンジン制御装置421に対してOFF信号を供給する。これによりエンジン制御装置421は、燃料系や点火系を制御してエンジン1を一時停止させる。

【0032】エンジン1を一時停止させた後にアクセルが踏み込まれると、車両制御装置424は、第1の実施例で説明したように、発電機モータ3によりエンジンを再始動させ、駆動モータトルクでトルクを補正する。なお、信号待ち等により車両が停止している状態であれば、車両の発進を駆動モータ4で行った後に、車速 V^* でエンジンを再始動する。

【0033】以上、第1から第5の実施例を例に本発明の説明を行ったが、本発明はこれら各実施例に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、第1の実施例では、予め設定した車速 V^* でエンジンを始動する構成としたが、車両の発進を検出したら直ちに($V^* = 0$)、エンジンを始動するようにしてもよい。また第1の実施例において、車両制御装置424において補正トルク ΔTM を算出する構成としたが、他に、発電機モータ制御装置422から発電機モータトルクTGと回転数NGを受け取って駆動モータ制御装置423において補正トルク ΔTM を計算するようにしてもよい。

【0034】また、第1の実施例における発電機モータ回転数NGについて、発電機モータ回転数センサ413で検出したが、エンジン回転数センサ414からエンジン回転数NEを入力して次のように算出してもよい。すなわち、発電機モータ回転数(サンギヤ)をNG、エンジン回転数(キャリア)をNE、出力軸回転数(リングギヤ)をNRとし、リングギヤ23の歯数をサンギヤ21の歯数の2倍にした場合、 $NG = 3 \cdot NE - 2 \cdot NR$ となり、エンジン回転数NEと発電機モータ回転数NGは互いに算出することができる。従って、発電機モータ回転数センサ413で発電機モータ回転数NGを検出する代わりに、エンジン回転数センサ414で検出したエンジン回転数NEを使用して発電機モータ回転数NGを算出すると共に、この発電機モータ回転数Nから発電機モータトルクTGを算出する。このようにすることで、発

11

電機モータ回転数センサ413が不要になる。また、第1の実施例では、エンジンと発電機モータがプラネタリギヤを介して出力軸に接続されている構成について説明したが、本発明では、ベベルギヤ等の他の作動ギヤを介して出力軸に接続されるようにしてもよい。

【0035】また第4の実施例では、触媒の温度を検出する場合について説明したが、触媒温度に代えて、エンジン1の温度を検出し、エンジン温が所定以上になった場合にエンジン1を始動するようにしてもよい。また、触媒温度とエンジン温度が共に所定温度になった場合にエンジン1を始動するようにしてもよい。

【0036】また、第5の実施例で説明したエンジン一時停止システムでは、エンジンの駆動が不要な状態として、2秒以上のアクセルオフの状態と車速0の状態を例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、両者の条件が満たされた場合にのみエンジンを一時停止するようにしてもよい。また、ギアシフト位置がニュートラルに移動された場合にエンジンを一時停止するようにしてもよい。更に、第5の実施例では、2秒以上のアクセルオフ状態でエンジン1を一時停止させたが、1秒以上のアクセルオフ状態で一時停止させてもよい。また、アクセルオフの時間とは関係なく、アクセルオフとブレーキオンの両条件が満たされた場合にエンジンを一時停止するようにしてもよい。このように、ブレーキオンでエンジンを停止すると、駆動モータはエンジンからのエネルギーを発電する必要がなくなるので、バッテリーの許容値最大限まで減速エネルギーを再生できる利点がある。さらに、エンジン一時停止システムの適用を、減速時や一時車両停止時等に限らず、例えば、ハイブリッド車両において、エンジン独走行やハイブリッド走行から駆動モータ単独走行に移行した場合にも、エンジンを一時停止させるようにしてもよい。

【0037】以上説明したように、第1から第5の実施例によれば、車両の発進を駆動モータ4で行うので、発進のもたつきがなく、スムーズに発進することができる。また、エンジン1の始動時におけるトルク変動を駆動モータ4の出力で吸収するので、エンジン始動に伴うショックが軽減される。さらに各実施例によれば、走行中のエンジン効率が向上し、燃費を向上させることができる。すなわち、停車時や低速時は必要エネルギーが小さいので、その間の発電は必要量より大きく、バッテリー4に蓄えられる。そのため走行中の必要エネルギーが低下するため、エンジン1は低負荷で運転される。しかし一般的にエンジン1は高負荷で運転されるほど効率が向上するので、必要エネルギーが低い停車時や低速時は、エンジン1を停止した方が走行中のエンジン効率は高くなる。特に第5の実施例では、エンジン1の駆動が必要ないと判断された場合には、アイドリング状態とせず、エンジンを一時停止するため燃料消費がないぶん全体としての燃費が向上する。

12

【0038】また、各実施例によれば、発電機モータ3でエンジン1を始動するので、非常時等以外はスタータを使用する必要がなく、スタータの負担を小さくことができる。特に、エンジン一時停止システムを採用した第5の実施例ではエンジン1の停止、再始動が頻繁に行われるが、発電機モータ3でエンジンを再始動することで、スタータやクラッチが不要となる。なお、エンジン1を始動するための負荷は発電機モータ駆動モータの容量に比べて小さいので、発電機モータ駆動モータの負担は軽微である。またハイブリッド車両では十分な容量のバッテリーを搭載しているので、エンジン1の始動によるバッテリーの負担も少ない。さらに、第5の実施例によれば、車両の一時停車時にエンジン1を停止するので、騒音が無い。

【0039】

【発明の効果】本発明によれば、車両の発進を速やかに行うと共に、エンジンの始動による走行フィーリングの悪化を防止することができる。また、エンジン停止システムを使用したハイブリッド車両であっても、スタータやクラッチが不要となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例におけるハイブリッド車両の駆動装置配列を示すスケルトン図である。

【図2】同上、ハイブリッド車両の制御部の構成図である。

【図3】同上、ハイブリッド車両の第1の実施例における制御動作を示すフローチャートである。

【図4】同上、ハイブリッド車両における駆動モータトルク-車速特性図である。

【図5】同上、ハイブリッド車両の目標回転数 NG^* とアクセル開度 α と充電残容量SOCとの関係を示す特性図である。

【図6】同上、ハイブリッド車両における発電機モータが他励式である場合のトルク-回転数特性図である。

【図7】同上、ハイブリッド車両のエンジン回転数NEとスロットル開度 α との関係を示す特性図である。

【図8】同上、ハイブリッド車両における各部のタイムチャートである。

【図9】本発明の第2の実施例におけるハイブリッド車両の駆動装置の配列を示すスケルトン図である。

【図10】本発明の第3の実施例におけるハイブリッド車両のエンジン始動速度 V^* と充電残容量SOCとの関係を示す特性図である。

【図11】本発明の第4の実施例における、処理動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 プラネタリギヤ
- 21 サンギヤ
- 22 キャリヤ

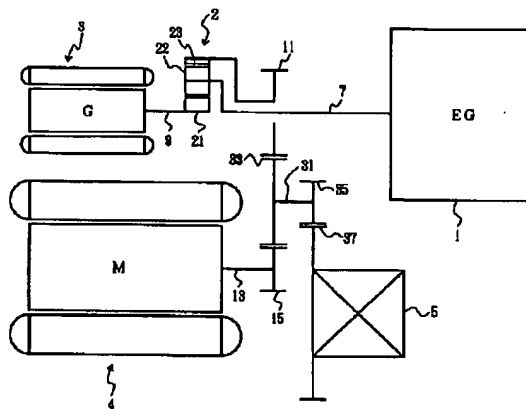
13

- 23 リングギヤ
- 3 発電機モータ
- 4 駆動モータ
- 5 デファレンシャルギヤ
- 11 第1カウンタドライブギヤ
- 15 第2カウンタドライブギヤ
- 31 カウンタシャフト
- 33 カウンタドリブンギヤ
- 35 デフピニオンギヤ
- 40 駆動系
- 41 センサ系

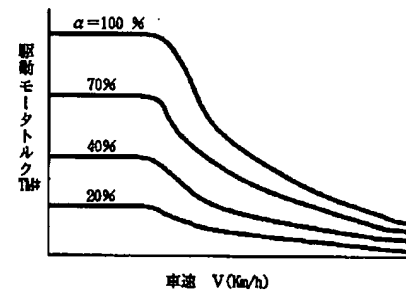
14

- 411 アクセルセンサ
- 412 車速センサ
- 413 発電機モータ回転数センサ
- 414 エンジン回転数センサ
- 415 バッテリセンサ
- 42 制御系
- 421 エンジン制御装置
- 423 発電機モータ制御装置
- 424 車両制御装置
- 10 43 バッテリ

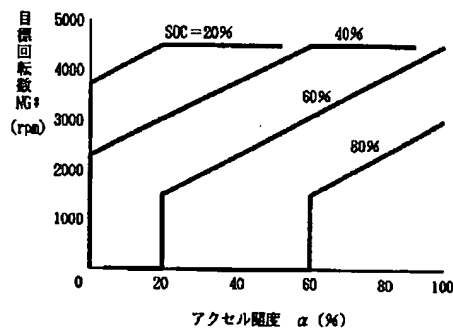
【図1】



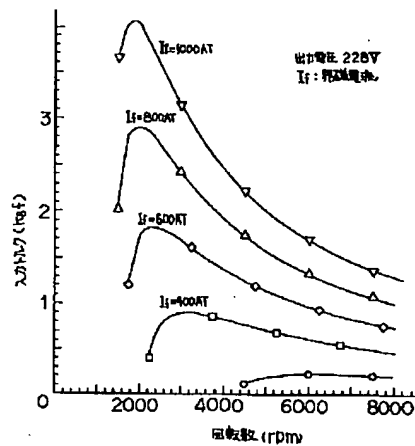
【図4】



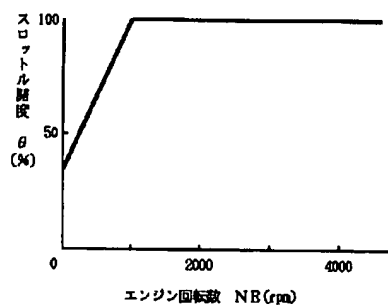
【図5】



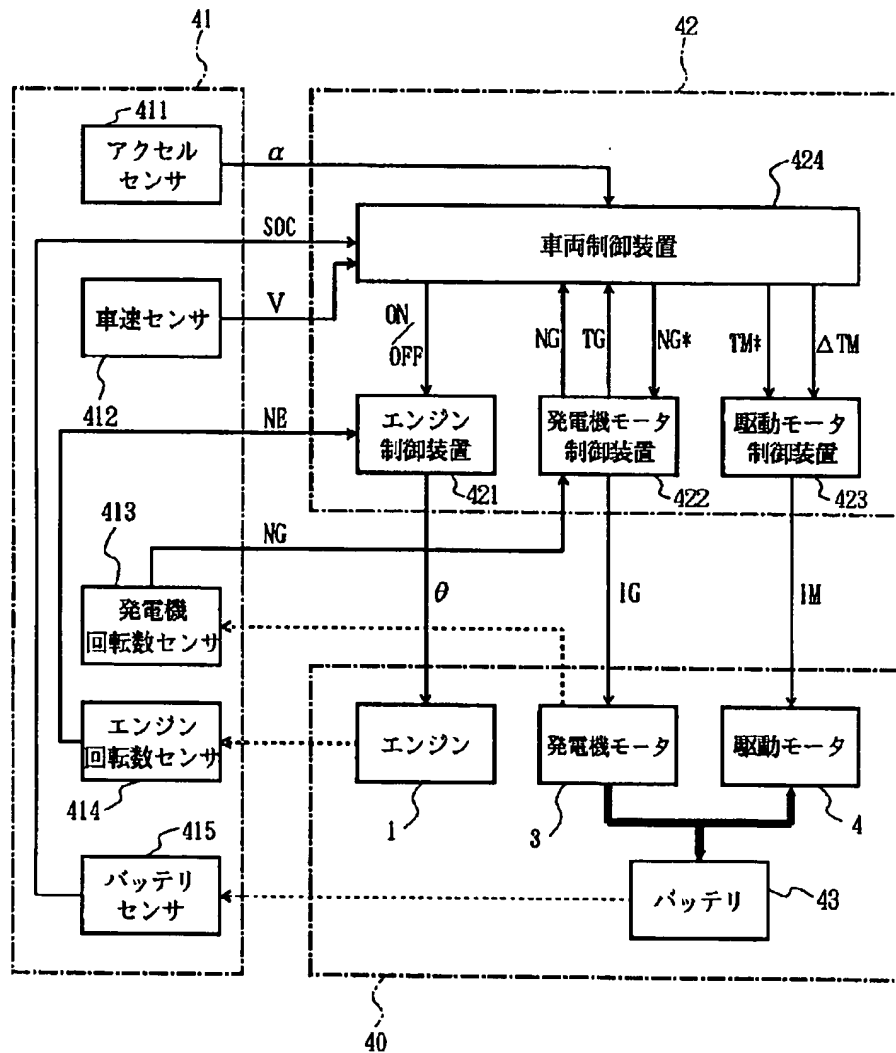
【図6】



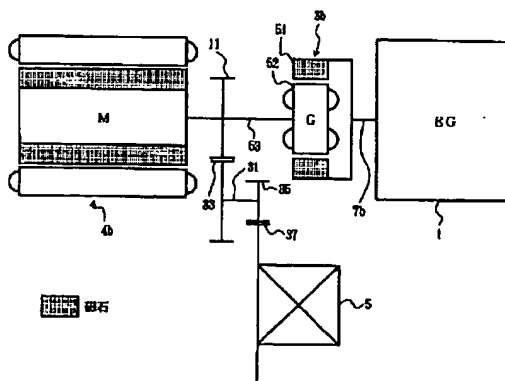
【図7】



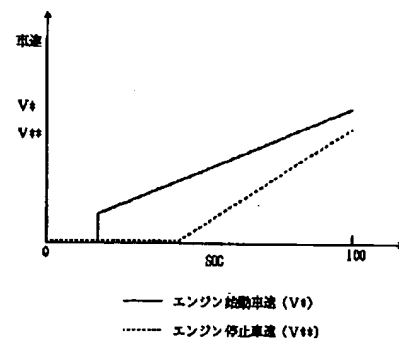
【図2】



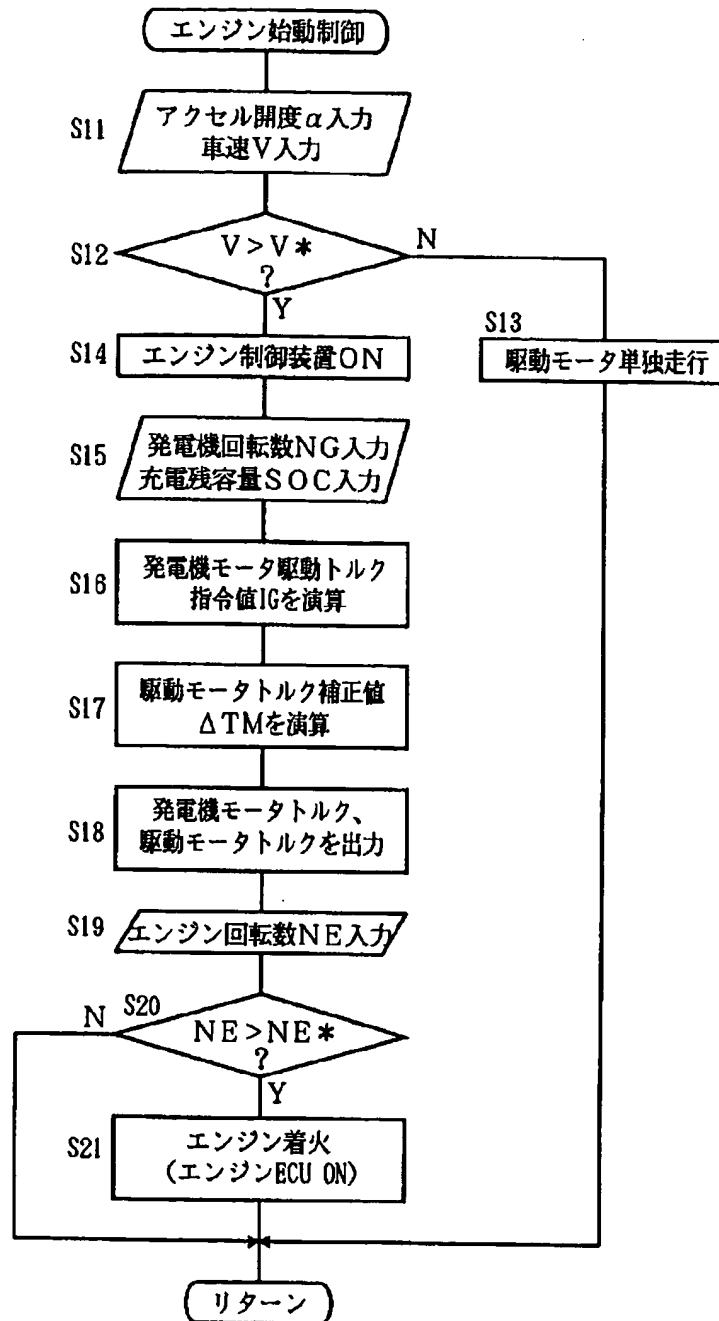
【図9】



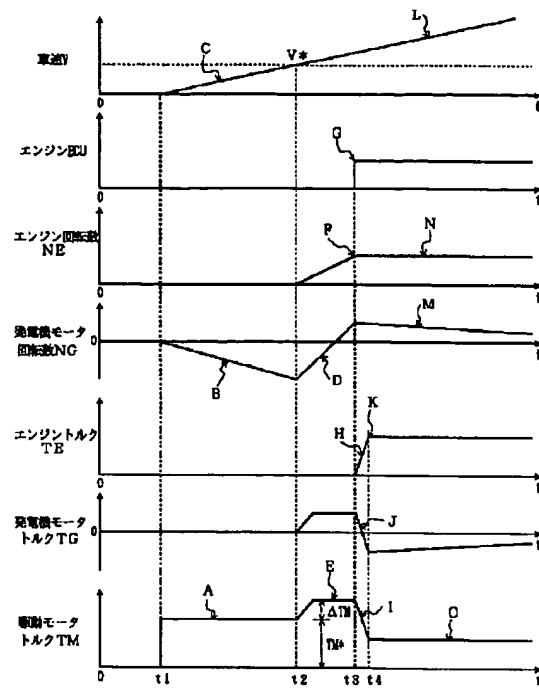
【図10】



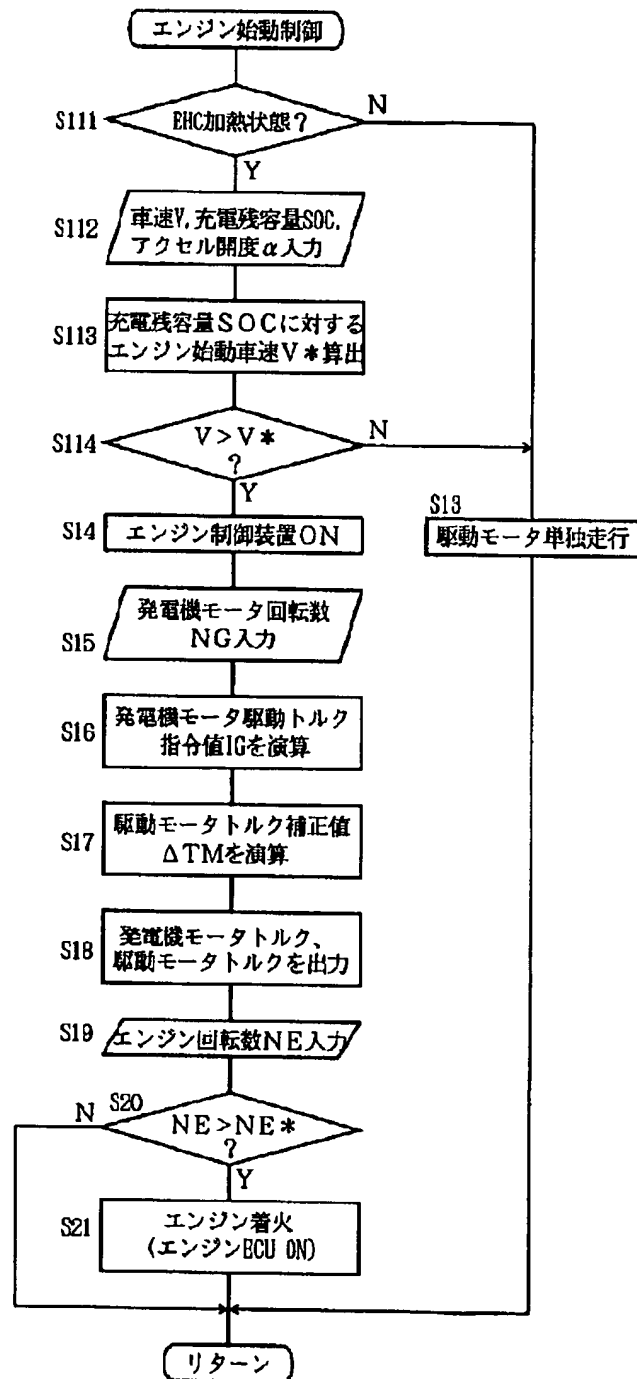
【図3】



【図8】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

H02P 11/06

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

(72)発明者 中島 秀樹
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ
ン・エイ・ダブリュ株式会社内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-232817

(43)Date of publication of application : 10.09.1996

(51)Int.Cl. F02N 11/04
B60K 6/00
B60K 8/00
B60K 17/04
F02D 29/02
H02P 11/06

(21)Application number : 07-063538

(71)Applicant : AQUEOUS RES:KK
AISIN AW CO LTD

(22)Date of filing : 28.02.1995

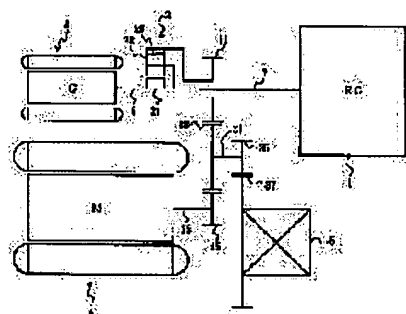
(72)Inventor : YAMAGUCHI KOZO
YAMAUCHI GIICHI
NAKAJIMA HIDEKI

(54) HYBRID VEHICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent deterioration of running feeling caused by start of an engine while making start of a vehicle quickly.

CONSTITUTION: A hybrid vehicle which an engine 1 and a power generator 2 are connected to an output shaft through a planetary gear 2 and output of the engine 1 is outputted to the power generator 1 and the output shaft, the vehicle is started by a driving motor 4 so as to make start quickly. When car speed V attains engine start speed $V^*=10\text{km/h}$, the engine 1 is started by a power generator motor 3. Fluctuation of an output torque caused by the engine 1 and the power generator motor 3 at this time is absorbed by the driving motor 4. It is thus possible to improve rapid start and running feeling even if it is an engine temporarily stopping system for stopping the engine 1 temporarily without making it in an idling condition, for example in the case where the vehicle is stopped temporarily at the time of waiting for a signal light.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.12.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2794272

[Date of registration] 26.06.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to hybrid vehicles and relates to a drive motor and the hybrid vehicles which run an internal combustion engine as driving force in detail.

[0002]

[Description of the Prior Art] The hybrid vehicles with which supply of fuel uses the easy conventional engine and the motor which uses clean electrical energy are developed. The series type hybrid vehicles which drive a generator, change the obtained power into a direct current, charge a battery, change the power of a battery into an alternating current, and make motorised these hybrid vehicles by output rotation of an engine, Connect an engine and a motor through a clutch and a motor is made to drive at the time of start. From the middle, a clutch is connected, an engine run is carried out, and what combined the parallel type hybrid vehicles which add and run the output of a motor or series type hybrid vehicles, and parallel type hybrid vehicles is proposed at the time of sudden acceleration. By such hybrid vehicles, the engine is driven in the state of an ~~idling~~ also in the time of a momentary stop of vehicles like the common vehicles which use only an engine. For this reason, although vehicles are not exercising, in order to consume fuel, mpg was getting worse. Moreover, at the time of the idling of an engine, exhaust gas was also discharged while idle sound became the cause of noise. Then, the engine halt system which drives an engine in common vehicles only when required for a run, is making it stop in except [it], decrease in number the amount of exhaust gas by shortening of engine drive time, and raises mpg is proposed, and applying this system to parallel type hybrid vehicles is also considered. When the drive of an engine is stopped temporarily at the time of a stop etc. and it gets into an accelerator, an engine is again put into operation and it is made to make it depart in this engine halt system.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the engine halt system, since it was necessary to repeat ** and ** of a clutch in the case of a halt of an engine and a re-drive, in parallel type hybrid vehicles, ** and the number of ** of clutches increased, and the burden of a clutch was large. Moreover, in order for restart of an engine to use a starter, its operating frequency of a starter needs to increase and it needs to raise endurance. Furthermore, after stepping on the accelerator, a run feeling was not good by the ~~torque change~~ when transmitting an engine output to the time lag at the time of making an engine restart, and an output shaft. In order to make small the time lag at the time of restart, when sudden engagement of the clutch was carried out, the burden of a clutch was large further.

[0004]

[Objects of the Invention] Then, this invention sets it as the 1st purpose to offer the hybrid vehicles which can prevent aggravation of the run feeling by starting of an engine while it departs from vehicles promptly. Moreover, even if this inventions are the hybrid vehicles which used the engine shutdown system, they set it as the 2nd purpose to offer the hybrid vehicles which can make a starter and a clutch unnecessary.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In invention according to claim 1, an engine, an electric motor, and a generator motor, The differential gear mechanism which consists of the 3rd gearing element connected with the output shaft connected with a driving wheel, the 1st gearing element connected with the aforementioned generator motor, the 2nd gearing element connected with the aforementioned internal combustion engine, and the aforementioned output shaft, An engine starting means to carry out revolving speed control of the aforementioned generator motor, and to start the aforementioned engine, A generator torque operation means to calculate the output torque of the aforementioned generator motor, At the time of engine starting, hybrid vehicles are made to possess an amendment motor torque amendment means for the output torque of the aforementioned electric motor according to the torque calculated by the aforementioned generator torque operation means, and the aforementioned purpose is attained. In invention according to claim 2, in hybrid vehicles according to claim 1, the aforementioned vehicles have a vehicle speed detection means to detect the vehicle speed, and when the vehicle speed detected by this vehicle speed detection means detects the predetermined vehicle speed, they put the aforementioned engine into operation. In invention according to claim 3, in hybrid vehicles according to claim 1, it has a driving force instruction value detection means to detect the size of the driving force demanded, when the signal detected by this driving force instruction value detection means is smaller than a predetermined value, the aforementioned engine is suspended, and when larger than a predetermined value, the aforementioned engine is put into operation. In invention according to claim 4, an accelerator sensor is used as the aforementioned driving force instruction value detection means in hybrid vehicles according

to claim 3. In invention according to claim 5, a brake sensor is used as the aforementioned driving force instruction value detection means in hybrid vehicles according to claim 3. In invention according to claim 6, a gear shift sensor is used as the aforementioned driving force instruction value detection means in hybrid vehicles according to claim 3.

[0006]

[Function] By hybrid vehicles according to claim 1, a motor torque amendment means amends the output torque of an electric motor according to the output torque of the generator motor calculated by the generator torque operation means at the time of engine starting. By hybrid vehicles according to claim 2, when the vehicle speed detected by the vehicle speed detection means detects the predetermined vehicle speed, an engine is put into operation. By hybrid vehicles according to claim 3, the size of the driving force demanded is detected with a driving force instruction value detection means, when this detected signal is smaller than a predetermined value, an engine is suspended, and when larger than a predetermined value, an engine is put into operation. By hybrid vehicles according to claim 4, an accelerator sensor is used as a driving force instruction value detection means. By hybrid vehicles according to claim 5, a brake sensor is used as a driving force instruction value detection means. By hybrid vehicles according to claim 6, a gear shift sensor is used as a driving force instruction value detection means.

[0007]

[Example] Hereafter, one example in the hybrid vehicles of this invention is explained in detail with reference to drawing 1 or drawing 11. Drawing 1 is the skeleton view (bone view) showing the array of the driving gear of hybrid vehicles. drawing 1 -- being shown -- as -- a hybrid -- vehicles -- a driving gear -- an engine -- (-- EG --) -- one -- a planetary gear -- two -- a generator -- a motor (generator G) -- three -- a drive motor -- (-- M --) -- four -- and -- a differential gear -- five -- having -- **** -- four -- a shaft -- composition -- becoming -- ****. On the output shaft 7 of the engine 1 as the 1st shaft, the planetary gear 2 and the generator motor 3 are arranged. A carrier 22 is connected with the output shaft 7 of an engine 1, a sun gear 21 is connected with the input shaft 7 of the generator motor 3, and, as for the planetary gear 2, the starter ring 23 is connected with 1st counter dry BUKIA 11. The 2nd counter drive gear 15 is connected with the output shaft 13 of the drive motor 4 as the 2nd shaft. The counter driven gear 33 and the differential-gear pinion gear 35 are held at the counter shaft 31 as the 3rd shaft, and the 2nd counter drive gear 15 has geared with the 1st counter drive gear 11 to the counter driven gear 33. A differential gear 5 is driven through the differential-gear starter ring 37 which has the 4th shaft, and this differential-gear starter ring 37 and the differential-gear pinion gear 35 are engaging it mutually.

[0008] A planetary gear 2 is a differential gear and the rotational frequency of a sun gear 21 determines the output rotational frequency of a starter ring 23 to the input rotational frequency of a carrier 22. That is, it is possible by controlling the load torque of the generator motor 3 to control the rotational frequency of a sun gear 21. For example, when a sun gear 21 is made to rotate freely, rotation of a carrier 22 is absorbed with a sun gear 21, it stops and a starter ring 23 produces output rotation. In a planetary gear 2, the input torque of a carrier 22 turns into reaction force torque of the generator motor 3, and synthetic torque of output-shaft torque. That is, the output from an engine 1 is inputted into a carrier 22, and the generator motor 3 is inputted into a sun gear 21. The output torque of an engine 1 is outputted from a starter ring 23, and is outputted to a driving wheel through a counter gear by the gear ratio set up based on engine efficiency. Moreover, the output of a drive motor 4 is outputted to a driving wheel through a counter gear based on the good gear ratio of a motor efficiency.

[0009] Drawing 2 expresses the composition of the control section of such hybrid vehicles. Hybrid vehicles are equipped with the drive system 40, the sensor system 41 which detects the state of each part of drive-system 40 others, and the control system 42 which performs control of drive-system 40 each part as shown in this drawing 2. The drive system 40 has the engine 1, the generator motor 3, the drive motor 4, and the battery 43. A battery 43 is charged with the regeneration power from a drive motor 4, and the power of the generator motor 3 while it supplies power to a drive motor 4. The sensor system 41 is equipped with the accelerator sensor 411 which detects accelerator opening, the vehicle speed sensor 412 which detects the vehicle speed V, the generator motor rotational frequency sensor 413 which detects the rotational frequency of the generator motor 3, the engine speed sensor 414 which detects the rotational frequency of an engine 1, and the battery sensor 415 which detects the charge remaining capacity SOC of a battery 43.

[0010] The control system 42 is equipped with the engine control system 421 which controls an engine 1, the generator motor control equipment 422 which controls the generator motor 3, and the drive-motor control unit 423 which controls a drive motor 4. Moreover, the control system 42 is equipped with the vehicles control unit 424 which controls the whole vehicles by supplying control lead and a control value to an engine control system 421, generator motor control ** 422, and the drive-motor control unit 423. The vehicles control unit 424 supplies the ON/OFF signal of an engine to an engine control system 421 according to various states, such as a rolling stock run and a halt.

[0011] Moreover, target rotational frequency NG^* of the generator motor 3 according to the charge remaining capacity SOC from the accelerator opening α and the battery sensor 415 from the accelerator sensor 411 is supplied to generator motor control equipment 422. Furthermore, from the generator motor rotational frequency NG and the generator motor torque TG which are supplied from generator motor control equipment 422, the vehicles control unit 424 computes amendment torque ΔTM , and supplies it while it supplies torque TM^* according to the vehicle speed V from the accelerator opening α and the vehicle speed sensor 412 from the accelerator sensor 411 to the drive-motor control unit 423.

[0012] And according to ON signal supplied from the vehicles control unit 422, and the engine speed NE supplied from an engine speed sensor 414, an engine control system 422 is controlling the throttle opening θ , and controls the output of an engine 1. Generator motor control equipment 422 controls Current (torque) IG to become target rotational frequency NG^* . The drive-motor control unit 423 controls the current (torque) IM of a drive motor 4 by torque TM^* and amendment torque

deltaTM which are supplied from the vehicles control unit 424.

[0013] Next, operation of each control section by the example constituted in this way is explained. In this example, a vehicles run is first put into operation with a drive motor 4, when the vehicle speed reaches predetermined speed, an engine 1 is put into operation by the generator motor 3, and the torque change at this time is absorbed with a drive motor 4. Drawing 3 expresses about the detail of engine starting control. First, the vehicles control unit 424 inputs the present vehicle speed V from the vehicle speed sensor 412 while inputting the accelerator opening alpha from the accelerator sensor 411 (Step 11). And it judges whether the vehicle speed V reached engine starting vehicle speed V* (Step 2). When the vehicle speed V is below engine starting vehicle speed V* (step 2;N), the vehicles control unit 422 is controlled to perform a drive-motor independent run (Step 13). That is, the vehicles control unit 422 supplies an OFF signal to an engine control system 421. Moreover, from the drive-motor torque-vehicle speed property view shown in drawing 4, the vehicles control unit 424 computes drive-motor torque TM* according to the accelerator opening alpha and the vehicle speed V which were inputted, and supplies it to the drive-motor control unit 423. The current value IM of a drive motor 4 is controlled by the drive-motor control unit 423 so that the drive-motor torque TM becomes $TM=TM^*$.

[0014] On the other hand, when the vehicle speed V increases by drive-motor independent run and it becomes large rather than starting vehicle speed V* (step 12;Y), the vehicles control unit 422 supplies ON signal to an engine control system 421 (Step 14). Next, while the vehicles control unit 424 inputs the charge remaining capacity SOC of a battery 43 from the battery sensor 415, generator motor control equipment 422 inputs the generator motor rotational frequency NG from the generator motor rotation sensor 413 (Step 15). And the generator motor driving torque instruction value IG is calculated (Step 16). Namely, from the charge remaining capacity SOC of the battery 43 inputted at the accelerator opening alpha inputted at Step 11, and Step 15, according to the property view shown in drawing 5, the vehicles control unit 424 determines target rotational frequency NG* of the generator motor 3, and supplies it to generator motor control equipment 422. With generator motor control equipment 422, the generator motor driving torque instruction value (current IG) for becoming target rotational frequency NG* is calculated by the feedback control by the difference with the rotational frequency NG of the generator motor 3 inputted as target rotational frequency NG* supplied at Step 15.

[0015] And drive-motor torque correction value deltaTM for absorbing the torque change by the drive of the generator motor 3 with the output of a drive motor 4 is calculated (Step 17). That is, when the generator motor 3 is using the magnet, since the torque of the generator motor 3 is proportional to current, generator motor control equipment 422 computes the generator motor torque TG from generator motor current IG. Moreover, when the generator motor 3 is a separate excitation formula, according to an exciting current If, it calculates from the torque-rotational frequency property view shown in drawing 6. And the vehicles control unit 424 calculates drive-motor torque correction value deltaTM performed as follows from the supplied generator motor torque TG. That is, since generator motor angular-acceleration (rotation rate of change) alphaG of the generator motor 3 is considered to be very small, it can be considered that the generator motor torque TG and the SANGIA torque TS are equal ($TG=TS$). Since the starter-ring torque TR will serve as double precision ($TR=2$, TG) of the generator motor torque TG supposing the number of teeth of the starter ring 23 in a planetary gear 2 is the double precision of a sun gear 21, torque deltaTM by the sun gear 21 in drive-motor 4 portion is expressed with the following formula 1 when counter gear ratio is set to i. In addition, if generator motor inertia is set to InG when taking into consideration generator motor rotation rate-of-change alphaG, the SANGIA torque TS in a formula 1 will be set to $TS=TG+InG\cdot\alpha G$.

[0016]

[Equation 1] $\text{deltaTM}=2 \text{ and } i\cdot TS$ [0017] The vehicles control unit 424 supplies drive-motor torque correction value deltaTM for absorbing the torque change accompanying the drive of the generator motor 3 to the drive-motor control unit 423.

Moreover, according to drawing 4, it asks for drive-motor torque TM* when not taking torque change into consideration from the vehicle speed V, and the vehicles control unit 424 supplies it to the drive-motor control unit 423.

[0018] Generator motor control equipment 422 outputs the generator motor driving torque instruction value IG calculated at Step 16 to the generator motor 3 after the above operation. Moreover, the drive-motor control unit 423 outputs the torque (current IM) used as drive-motor torque TM* and drive-motor torque correction value deltaTM to $TM=TM^*-\text{deltaTM}$ which were calculated at Step 17 to a drive motor 4 (Step 18). Thereby, an engine 1 is rotated by the drive of the generator motor 3, and torque change then generated is absorbed with a drive motor 4.

[0019] Next, an engine control system 421 inputs an engine speed NE from an engine speed sensor 414 (Step 19), and judges whether rotational frequency NE* for which an engine can be lit is reached (Step 20). It is a pine until it carries out a return to a main routine and an engine speed NE goes up, if it has not reached (step 20;N). On the other hand, when an engine speed NE becomes more than NE* (step 20;Y), an engine control system 421 lights an engine 1 by turning on Engine ECU (Step 21). Henceforth, it starts and an engine 1 controls the throttle opening theta according to an engine speed NE according to the relation shown in drawing 7 beforehand decided that mpg serves as best.

[0020] An engine control system 421 controls an engine output by controlling the throttle opening theta corresponding to the engine speed NE shown in drawing 7 based on the accelerator opening alpha inputted into the vehicles control unit 424.

[0021] The change of state of each part by operation of each above control section is explained according to the timing diagram of drawing 8. In time t1, if it gets into an accelerator, vehicles will start start. At this time, a drive motor 4 departs by drive-motor torque $TM=TM^*$ based on the map shown in drawing 4 from the accelerator opening alpha and the vehicle speed V (it is zero at the time of start) (Arrow A shows drawing 8). It is below the same.

Since the drive motor 4 is outputted, from an output shaft, it is transmitted and the generator motor 3 rotates the starter ring 23 of a planetary gear 2 (idling). Since the carrier 22 with which the starter ring 23 connected with the output shaft rotates in the

right direction, and is connected with the engine 1 at this time has stopped, the sun gear 21 connected to the generator motor 3 rotates in the negative direction. Namely, the generator motor rotational frequency NG increases in the negative direction gradually (arrow B).

[0022] The vehicle speed V increases to **** by output-torque TM of a drive motor 4 (arrow C), and in time t1, if engine starting vehicle speed $V^*=10$ km/h is reached, an engine 1 will be driven by the generator motor 3. Namely, the generator motor 3 which was rotating in the negative direction is rotated in the right direction in order to rotate an engine 1 (arrow D). Since the torque of the generator motor 3 acts on an output shaft at this time, torque ΔTM concerning the ring gear 23 of a planetary gear 2 and an output shaft is computed, and value $TM=TM^*-\Delta TM$ which subtracted this torque with the drive motor 4 is outputted (arrow E). Since the rise (arrow D) of the rotational frequency of the generator motor 3 at this time also influences the engine 1 connected with the carrier 22, it is raised based on the map decided beforehand so that engine efficiency may become good. In addition, it compensates with a drive motor 4 by the part running short at the time of a sudden rise.

[0023] In addition, although the engine torque TE shown in drawing 8 serves as zero, the reaction force torque received from the generator motor 3 in fact exists. In this case, an engine 1 receives torque in a negative direction, and acts like engine brake. Since the ring gear 23 connected with the output shaft is also slowed down, torque at this rate is compensated with the drive motor 4.

[0024] And in time t3, if rotational frequency NE* which can be engine put into operation exceeds a predetermined value, for example, 600rpm, (arrow F), it will judge that an engine 1 may carry out starting ignition, and Engine ECU will be turned ON (arrow G). Then, since an engine torque TE tends to go up (arrow H), the output of a drive motor 4 is reduced according to demand torque (arrow I). If the generator motor 3 serves as a reaction force element of an engine 1 and an engine torque TE goes up at this time, in order to make reaction force small further, torque will be decreased to a negative direction to a planetary gear 2 (arrow J). It generates [for a while] (arrow K), and an engine torque TE is transmitted completely, and the engine torque TE brings rotation of the generator motor 3 close to zero as the vehicle speed V goes up (arrow L) (arrow M). The engine speed NE at this time presupposes that it is fixed in consideration of engine efficiency (arrow N). By lowering the rotational frequency of the generator motor 3, torque TM of a drive motor 4 is fixed (arrow O), rotation of the ring gear 23 connected with the output shaft goes up, torque increases and the vehicle speed V goes up.

[0025] Next, the 2nd example is explained. Drawing 9 is the skeleton view showing the array of the driving gear of the hybrid vehicles in the 2nd example. In addition, suppose that the same sign is given to the same component as the 1st example shown in drawing 1, and the explanation is omitted suitably. As shown in this drawing 9, in the 2nd example, output-shaft 7 of engine 1b is connected with the stator 51 (not held at a case) of generator motor 3b, and Rota 52 of generator motor 3b is connected with the output shaft 53. And drive-motor 4b is also connected with the output shaft 53. The counter drive gear 54 was connected with this output shaft 53, and the counter driven gear 33 of the counter shaft 31 has got into gear on this counter drive gear 54.

[0026] In the 1st example, since an engine 1 and the generator motor 3 are connected with an output shaft through a planetary gear 2, the torque TR of the starter ring 23 connected with the output shaft serves as double precision of the generator motor torque TG. On the other hand, in the 2nd example, since the output-shaft torque of generator motor 3b becomes equal to the generator motor torque TG, without taking gear ratio into consideration, amendment torque ΔTM to a drive motor 4 is set to $\Delta TM=TG+\ln G-\alpha G$.

[0027] Next, the 3rd example is explained. As shown in drawing 10, it is made to change engine starting speed V^* which was constant value in this example according to the charge remaining capacity SOC of a battery 43 in the 1st example. That is, EG starting field is enlarged, so that the charge remaining capacity SOC is small, as shown in drawing 10, the amount of power generation is increased by lowering both EG starting vehicle speed (V^*) and EG halt vehicle speed (V^{**}), and a battery 43 is charged. Moreover, hunting is prevented by preparing a difference in EG starting vehicle speed (V^*) and EG halt vehicle speed (V^{**}).

[0028] Next, the 4th example is explained. this example -- the 3rd example -- in addition, the temperature sensor which is not further illustrated in the sensor system 41 is arranged, and an engine 1 is put into operation after the catalyst for reducing exhaust gas is heated enough Drawing 11 expresses about processing operation in the 4th example. In addition, suppose that the same step number is given to the step which operates like operation of an example explained by drawing 3, and the explanation is omitted suitably in drawing 11. The vehicles control unit 424 detects the temperature of a catalyst by the temperature sensor which is not illustrated, a catalyst judges whether it is a heating state (Step 111), and if it is in the state where it does not heat, it will connect a (N) and drive-motor independent run.

[0029] On the other hand, when the catalyst is fully heated (step 111;Y), the vehicles sensor 424 inputs the vehicle speed V, the charge remaining capacity SOC, and the accelerator opening α from each sensor (Step 112). And engine starting vehicle speed V^* in the inputted charge remaining capacity SOC is computed according to drawing 10 (Step 113), and the vehicle speed V is compared with computed engine starting vehicle speed V^* (Step 114). And the vehicle speed V shifts to Step 13, in being smaller than engine starting vehicle speed V^* (step 114;N), and in being more than V^* , it shifts to the (Y) step 14. About future operation, it operates like the example shown in drawing 3. In addition, in Step 15, although the charge remaining capacity SOC was inputted, by drawing 11, the value inputted at Step 113 is used at drawing 3.

[0030] Next, the 5th example is explained. In this example, the vehicles control unit 424 is made to perform control according to the engine halt system to an engine control system 421 in the 1st example. That is, the vehicles control unit 424 possesses at least one sensor of the accelerator sensor 411, the vehicle speed sensor 412, the brake sensor (not shown) that detects

treading in to a brake pedal, or the gear shift sensor (not shown) which detects the position of a gear shift as an engine halt system. And when it is judged based on a sensor output signal that the drive of an engine 1 is unnecessary, the vehicles control unit 424 is supplying an OFF signal to an engine control system 421, and stops not an idling state but the engine 1. [0031] Next, the engine halt processing by the accelerator sensor 411 and the vehicle speed sensor 412 is explained. The vehicles control unit 424 inputs the sensor output signal of the accelerator sensor 411 and the vehicle speed sensor 412, an accelerator continues for 2 seconds from the accelerator opening alpha, it is off or the case where the vehicle speed V is zero is detected. In such a case, the vehicles control unit 424 is the case where it gets neither the signal waiting state nor the downward slope into the accelerator by the run middle class, or is the case where a rolling stock run halts by traffic congestion, signal waiting, etc., and it is, and since it does not need to drive an engine 1 in such a case, it supplies an OFF signal to an engine control system 421. Thereby, an engine control system 421 controls a fuel system and an ignition system, and makes an engine 1 suspend.

[0032] If it gets into an accelerator after making an engine 1 suspend, as the 1st example explained, the vehicles control unit 424 will make an engine restart by the generator motor 3, and will amend torque with drive-motor torque. In addition, if it is in the state which vehicles have stopped by the waiting for a signal etc., after departing from vehicles with a drive motor 4, an engine will be restarted by vehicle speed V^* .

[0033] As mentioned above, although this invention was explained to the example for the 1st to 5th example, this invention is not limited to each [these] example, and various deformation is possible for it. For example, if start of vehicles is detected, you may make it put an engine into operation immediately ($V^*=0$), although considered as the composition which puts an engine into operation by vehicle speed V^* set up beforehand in the 1st example. Moreover, although considered as the composition which computes amendment torque ΔTM in the vehicles control unit 424, the generator motor torque TG and a rotational frequency NG are received from generator motor control equipment 422, and you may make it calculate amendment torque ΔTM in the drive-motor control unit 423 otherwise in the 1st example.

[0034] Moreover, although the generator motor rotational frequency sensor 413 detected the generator motor rotational frequency NG in the 1st example, from an engine speed sensor 414, an engine speed NE may be inputted and you may compute as follows. That is, when a generator motor rotational frequency (sun gear) is set to NG, NE and an output-shaft rotational frequency (starter ring) are set to NR for an engine speed (carrier) and the number of teeth of a starter ring 23 is made into the double precision of the number of teeth of a sun gear 21, it is set to $NG=3$ and $NE=2$, and NR, and an engine speed NE and the generator motor rotational frequency NG can be computed mutually. Therefore, while computing the generator motor rotational frequency NG using the engine speed NE detected by the engine speed sensor 414 instead of the generator motor rotation sensor 413 detecting the generator motor rotational frequency NG, the generator motor torque TG is computed from this generator motor rotational frequency N. By doing in this way, the generator motor rotational frequency sensor 413 becomes unnecessary. Moreover, although the 1st example explained the composition in which the engine and the generator motor are connected to the output shaft through the planetary gear, you may make it connect with an output shaft through other operation gears, such as a bevel gear, in this invention.

[0035] Moreover, it replaces with the degree of catalyst temperature, and the temperature of an engine 1 is detected, and when engine ** becomes more than predetermined, you may make it put an engine 1 into operation, although the 4th example explained the case where the temperature of a catalyst was detected. Moreover, when both the degree of catalyst temperature and engine temperature turn into predetermined temperature, you may make it put an engine 1 into operation.

[0036] Moreover, although the drive of an engine explained the state of the accelerator-off for 2 seconds or more, and the state of the vehicle speed 0 to the example as an unnecessary state by the engine halt system explained in the 5th example, this invention is not limited to this. For example, only when both conditions are fulfilled, you may make it suspend an engine. Moreover, when a gear shift position is moved neutrally, you may make it suspend an engine. Furthermore, although the engine 1 was made to suspend by the accelerator OFF state for 2 seconds or more, you may make it halt by the accelerator OFF state for 1 second or more in the 5th example. Moreover, when both the conditions of accelerator-off and brake-on are fulfilled, you may make it suspend an engine regardless of the time of accelerator-off. Thus, when an engine is suspended by brake-on, since it becomes unnecessary for a drive motor to generate the energy from an engine, it has the advantage which can revive slowdown energy to the allowed value maximum of a battery. Furthermore, when application of an engine halt system is shifted [in / the time of a vehicles halt etc. but hybrid vehicles / the time of a slowdown, or temporarily / for example, / not only] to a drive-motor independent run from an engine runaway line or a hybrid run, you may make it make an engine suspend.

[0037] Since it departs from vehicles with a drive motor 4 according to the 1st to 5th example as explained above, there is no slowness of start and it can depart smoothly. Moreover, since the torque change at the time of starting of an engine 1 is absorbed with the output of a drive motor 4, the shock accompanying engine starting is mitigated. Furthermore, according to each example, the engine efficiency under run can improve and mpg can be raised. That is, since required energy is small at the time of a stop and a low speed, power generation in the meantime is larger than an initial complement, and is stored in a battery 4. Therefore, since the required energy under run falls, an engine 1 is operated by the low load. However, generally, since efficiency of an engine 1 improves so that it is operated by the heavy load, engine efficiency while the direction which suspended the engine 1 is running at the time of the stop with low required energy and a low speed becomes high. Especially, in the 5th example, when it is judged that the drive of an engine 1 is unnecessary, in order to suspend an engine, the mpg as the whole **** without fuel consumption improves, without considering as an idling state.

[0038] Moreover, according to each example, since an engine 1 is put into operation by the generator motor 3, it is not

necessary to use a starter and things can perform the burden of a starter small except an emergency etc. Although halt of an engine 1 and restart are frequently performed especially in the 5th example which adopted the engine halt system, a starter and a clutch become unnecessary by restarting an engine by the generator motor 3. In addition, since the load for putting an engine 1 into operation is small compared with the capacity of a generator motor drive motor, the burden of a generator motor drive motor is slight. Moreover, since the battery of capacity sufficient by hybrid vehicles is carried, there are also few burdens of the battery by starting of an engine 1. Furthermore, according to the 5th example, since an engine 1 is suspended at the time of a momentary stop of vehicles, there is no noise.

[0039]

[Effect of the Invention] According to this invention, while departing from vehicles promptly, aggravation of the run feeling by starting of an engine can be prevented. Moreover, a starter and a clutch become unnecessary even if it is the hybrid vehicles which used the engine shutdown system.

[Translation done.]